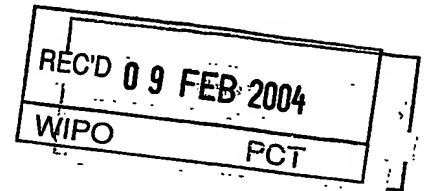


**BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**PRIORITY DOCUMENT**  
 SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
 COMPLIANCE WITH  
 RULE 17.1(a) OR (b)



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
 einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 60 282.4

**Anmeldetag:** 20. Dezember 2002

**Anmelder/Inhaber:** Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:** Elektrische Maschine

**IPC:** H 02 K 17/16

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 16. Januar 2004  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
 Im Auftrag

**Klostermeyer**

## Beschreibung

## Elektrische Maschine

- 5 Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine mit einem Kurzschlussläufer.

Asynchronmaschinen besitzen unter anderem als Läufer eine Kurzschlusswicklung, wobei in den Nuten jeweils ein Stab liegt, und die Stäbe an den Stirnseiten des Läufers durch Ringe kurzgeschlossen werden. Stäbe und Kurzschlussringe werden aus Aluminium oder Aluminiumlegierungen im Druckgussverfahren hergestellt, die einen höheren Widerstand besitzen. Es sind aber auch Kupfer, Bronze und Messing als elektrische Leiter einsetzbar. Die massiven Stäbe der Kurzschlusswicklung werden im allgemeinen blank in den Läufer eingesetzt und mit den Kurzschlussringen jeweils verlötet.

Nachteilig dabei ist, dass die Kurzschlussstäbe durch einen separaten Fertigungsschritt mit ihren Kurzschlussringen verbunden werden müssen, und dass die Ausladung der Stäbe an den Stirnseiten des Läufers nicht zur Drehmomentbildung beiträgt. Des Weiteren treten durch die verhältnismäßig starre Konstruktion des Kurzschlusskäfigs, insbesondere an den Lötstellen, Schwingungsbrüche auf.

Demzufolge liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Kurzschlusskäfig einer elektrischen Maschine zu schaffen, der die oben genannten Nachteile verhindert.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt dadurch, dass der Kurzschlussläufer eine Kurzschlußwicklung aus flexiblen Leitern, insbesondere Litzenleitern aufweist.

- 35 Damit werden Schwingungsbrüche vermieden und die Ausladung über das Blechpaket des Kurzschlußläufers verkürzt. Die notwendige Kurzschlussverbindung wird dabei vorteilhafterweise

innerhalb der Nuten geschaffen, indem insbesondere zwei gegenläufig in einer Nut platzierte elektrische Leiter insbesondere Litzenleiter elektrisch kontaktiert sind. Diese elektrische Kontaktierung erfolgt beispielweise durch Pressvorgänge.

Die Nuten können geschlossen, halboffen oder offen sein. Insbesondere bei offenen Nuten sind zumindest abschnittsweise Vorkehrungen zu treffen, um die Fliehkräfte der flexiblen Leiter im Nutbereich aufzunehmen.

Insbesondere durch Ausbildung der elektrischen Leiter als Litzen, mit einer Vielzahl von Filamenten, die verseilt oder verwürgt gegeneinander blanke Einzeldrähte enthält, wird der Stromverdrängungseffekt reduziert. Die Querschnittsform der Litze als auch ihrer Filamente kann dabei sämtliche geometrischen Formen annehmen wie z.B. viereckig, rechteckförmig, quadratisch, dreieckförmig oder rundlich.

Die Querschnittsformen über die Länge einer Litze oder eines Filaments sind dabei auch durch geeignete Verfahren unterschiedlich ausformbar.

An den Stirnseiten des Kurzschlussläufers werden durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung die Ausladungen der mäanderförmig eingesetzten Leiter verhältnismäßig kurz. Aufgrund der Flexibilität der elektrischen Leiter insbesondere der Litzenleiter sind zur Aufnahme der Fliehkräfte im Betrieb der elektrischen Maschine in einer besonderen Ausführungsform Halteelemente vorzusehen. Diese Halteelemente sind aus elektrisch isolierendem Material hoher Festigkeit, um die Fliehkräfte der Litzenleiter außerhalb des Blechpakets aufzunehmen. Die Halteelemente sind dabei als einfacher Ring, als auch als kappenähnliches, rinnenförmiges Teil ausgeführt, die die Ausladungen zumindest teilweise umgeben. An dem Halteelement sind vorteilhafterweise zusätzliche Lüfterflügel vorgesehen, die entweder separat am Halteelement befestigbar sind

oder bereits während des Fertigungsprozesses z.B. mit angegossen werden.

Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ist dem schematisch dargestellten Ausführungsbeispiel zu entnehmen. Darin zeigt:

FIG 1 eine prinzipielle erfindungsgemäße Kurzschlussläuferwicklung,

FIG 2 einen Abschnitt des Halterings.

FIG 1 zeigt in abgewickelter Form einen Kurzschlussläufer mit einem Blechpaket 1, mit einigen beispielsweise dargestellten Nuten  $n$ ,  $n+1$  und  $n+2$ , die in dem Blechpaket 1 herausgehoben wurden. In diesen Nuten liegt ein Leiter L2 in einer Unterschicht und windet sich gegenüber einem Leiter L1 in Oberschicht gegenläufig mäanderförmig durch diese Nuten. Die Leiter L1 und L2 sind vorzugsweise Litzenleiter, die aus einzelnen Filamenten bestehen. Dabei sind die Litzenleiter insbesondere mit einer vorgebbaren Schlagweite verdreht.

Eine elektrische Kontaktierung der Leiter L1 und L2 wird vorzugsweise durch einen Pressvorgang der vorteilhafterweise blanken Litzenleiter in den Nuten  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  erreicht. Dabei bilden die Nutwandungen den erforderlichen Gegendruck aus. Es sind auch andere elektrische Kontaktierungen möglich, insbesondere durch eine leitfähige Vergussmasse, die z.B. im Anschluss an die Montage der Leiter in die Nuten oder gewisse vorgebbare axiale Nutbereiche eingefüllt wird. Dies dient gleichzeitig der Fixierung der Litzenleiter in der Nut.

Eine Kontaktierung kann ebenso durch Anschmelzen der Litzenleiter in diesen Bereichen erfolgen.

Eine mechanische Kontaktierung ist in einer weiteren Ausführungsform durch mechanisch leitfähige Elemente gegeben, die in diese Bereiche z.B. eingeschlagen werden.

In einer anderen Ausführungsform sind die in einer Nut  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  vorhandenen Litzenleiter durch eine Quetschverbindung zumindest abschnittsweise kontaktiert. Dabei werden die Litzenleiter miteinander verquetscht oder es wird zumindest in den zu verquetschenden Bereichen eine die Litzenleiter umgebende leitfähige Umhüllung mitverquetscht.

Insbesondere bei halboffenen oder geschlossenen Nuten  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  ist es vorteilhaft, die oben angesprochenen Kontaktierungen in den Bereichen 3, d.h. unmittelbar nach dem Austritt der Leiter  $L1$  und  $L2$  aus dem Blechpaket 1 vorzunehmen

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Kurzschlusskäfigs erübrigt sich der bisher übliche Kurzschlussring. Dementsprechend sind auch die damit verbundenen Montageschritte eingespart und Schwingungsbrüche sind ausgeschlossen. Eine Kurzschlussverbindung wird durch eine elektrisch leitfähige Verbindung von  $L1$  und  $L2$  erreicht.  $L1$  und  $L2$  sind auch abwechselnd in Ober- und Unterschicht anordenbar, genauso wie die Leiter  $L1$  und  $L2$  nebeneinander in einer Nut anzuordnen sind. Die gesamte Kurzschlussläuferwicklung kann aber auch aus mehr als zwei Litzenleitern aufgebaut sein, damit können sich dementsprechend mehr Litzenleiter in einer Nut  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  befinden.

FIG 2 zeigt einen Abschnitt der Stirnseite des Blechpakets 1. Die Leiter  $L1$  und  $L2$  werden jeweils durch ein Halteelement, das vorzugsweise als Haltering 2 ausgeführt ist, gegenüber Fliehkräften des nunmehr aus Litzenleiter bestehender Ausladungen der Kurzschlusswicklung abgestützt. Der Haltering 2 ist insbesondere aus einem elektrisch isolierenden Material, das u.a. Fliehkräfte aufnehmen kann. Eine elektrische Kontaktierung kann ergänzend auch außerhalb des Blechpakets 1 im Bereich des Halterings 2 durch abschnittsweise Press- oder Quetschverbindungen erfolgen.

Mechanisch sind die Litzenleiter aneinander und/oder an dem Halteelement 2 durch Klebeverbindungen und/oder Festzurrelementen fixiert.

- 5 In einer weiteren Ausgestaltung sind die Litzenleiter außerhalb des Blechpakets 1 nicht mehr parallel verlegt. Jeder Litzenleiter kann damit auf seinem kürzesten Wege in die nächste vorgesehene Nut gelegt werden, was nicht unbedingt die benachbarte Nut sein muss.

## Patentansprüche

1. Elektrische Maschine mit einem Kurzschlussläufer, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der Kurz-  
5 schlussläufer eine Kurzschlusswicklung aus flexiblen Leitern  
(L1,L2) aufweist.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t , dass die flexiblen Leiter (L1,  
10 L2) Litzenleiter sind.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Litzen-  
leiter mäanderförmig und gegenläufig in den Nuten (n,n+1,n+2)  
15 des Kurzschlussläufers angeordnet sind, um dadurch die Kurz-  
schlussverbindung bereits im Läufer herzustellen.
4. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Litzen-  
20 leiter zumindest innerhalb einer Nut (n,n+1,n+2) elektrisch  
kontaktiert sind.

Zusammenfassung

Elektrische Maschine

- 5 Um u.a. Schwingungsbrüche in Kurzschlussläufern elektrischer Maschinen zu vermeiden, wird die Kurzschlusswicklung aus flexiblen Leitern aufgebaut.

FIG 1

10



FIG 1

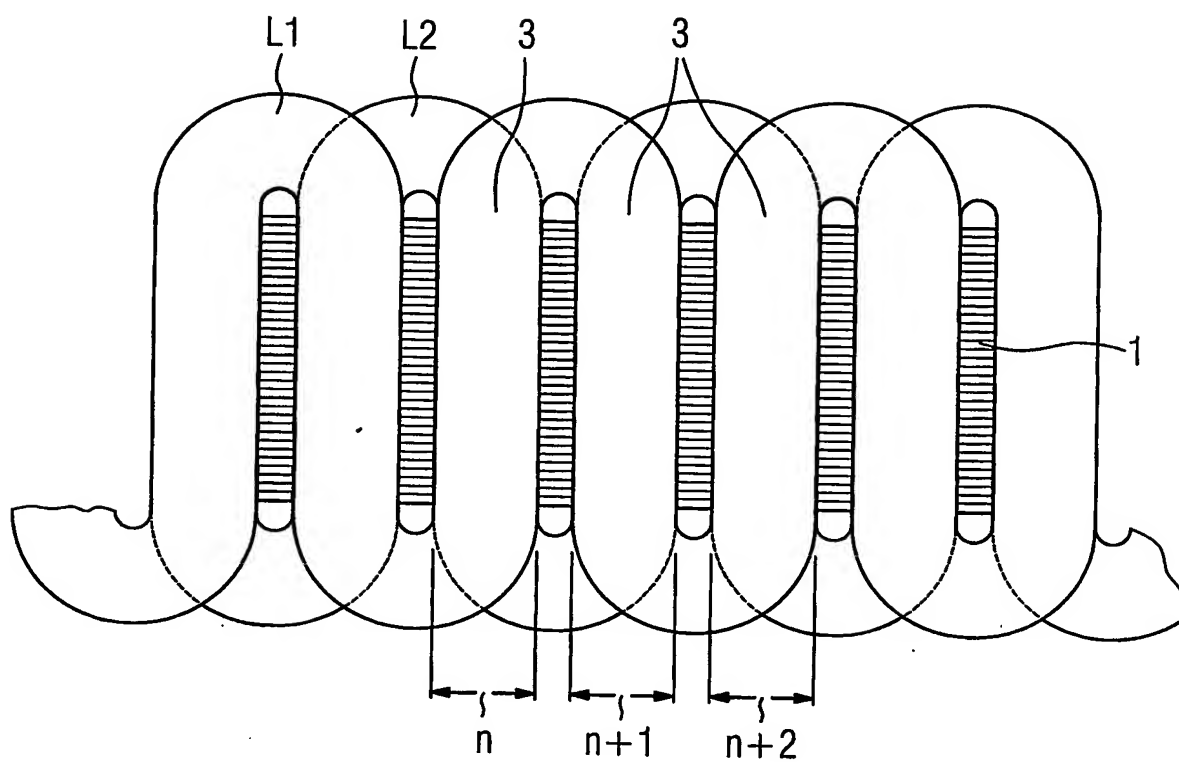


FIG 2

